

PAT-NO: JP409280084A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09280084 A

TITLE: ENGINE SPEED SENSOR

PUBN-DATE: October 28, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUJII, NORIAKI

SATO, TOSHIYUKI

WADA, MAMORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HONDA MOTOR CO LTD	N/A

APPL-NO: JP08095079

APPL-DATE: April 17, 1996

INT-CL (IPC): F02D035/00, F01L001/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect the rotational position (phase), rotation angle and rotating speed of a rotary shaft in an engine such as a camshaft and a crankshaft with fewer component parts, as well as miniaturize the rotary shaft of the engine in its axial direction.

SOLUTION: A camshaft 6e rotatably supported between a lower camshaft holder 95 and an upper camshaft holder 10<SB>5</SB> which are fixed on the upper face of a cylinder head 1 is provided with a first thrust regulating member 31e and a second thrust regulating member 32e which contact with the camshaft holders 9<SB>5</SB> and 10<SB>5</SB> in each side. The second thrust regulating member 32e has at its outer periphery plural projections 33e to be detected which are detected by a TDC sensor 37e supported on a head cover 36.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-280084

(43)公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> F 02 D 35/00 F 01 L 1/04	識別記号 3 6 2	序内整理番号 F 02 D 35/00 F 01 L 1/04	F I 3 6 2 A 3 6 2 G	技術表示箇所
--	---------------	---------------------------------------	---------------------------	--------

審査請求 有 請求項の数3 O L (全8頁)

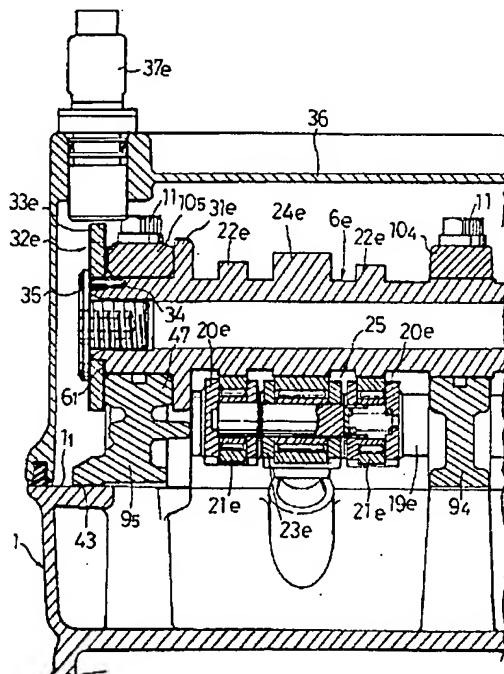
(21)出願番号 特願平8-95079	(71)出願人 000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日 平成8年(1996)4月17日	(72)発明者 藤井 徳明 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
	(72)発明者 佐藤 利行 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
	(72)発明者 和田 衛 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
	(74)代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54)【発明の名称】 エンジンの回転検出装置

(57)【要約】

【課題】 カムシャフトやクランクシャフト等のエンジンの回転軸の回転位置(位相)、回転角度、回転数を少ない部品点数で精度良く検出するとともに、エンジンの前記回転軸の軸方向寸法を小型化する。。

【解決手段】 シリンダヘッド1の上面に固定したロアカムシャフトホルダー95及びアッパーカムシャフトホルダー105間に回転自在に支持したカムシャフト6eに、前記両カムシャフトホルダー95, 105の両面に当接する第1スラスト規制部材31e及び第2スラスト規制部材32eを設ける。第2スラスト規制部材32eはその外周に複数の被検出突起33eを備えており、これら被検出突起33eをヘッドカバー36に支持したTDCセンサー37eにより検出する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン(E)の回転軸に設けられた被検出部(33i, 33e)と、該被検出部(33i, 33e)の位置を検出するセンサー(37i, 37e)とを備えたエンジンの回転検出装置において、前記回転軸に設けられて該回転軸の軸方向の移動を規制するスラスト規制部材(32i, 32e)に前記被検出部(33i, 33e)を設けたことを特徴とするエンジンの回転検出装置。

【請求項2】 前記回転軸はシリングヘッド(1)に取り付けられたロアカムシャフトホルダー(95)及びアップーカムシャフトホルダー(105)に支持されたカムシャフト(6i, 6e)であり、該ロアカムシャフトホルダー(95)に前記スラスト規制部材(32i, 32e)が当接する当接部(47)を形成するとともに、前記ロアカムシャフトホルダー(95)のシリングヘッド結合面(43)にカムシャフト(6i, 6e)の軸方向に張り出す張出部(431, 432)を形成したことを特徴とする、請求項1記載のエンジンの回転検出装置。

【請求項3】 前記回転軸はシリングヘッド(1)に取り付けられた各複数のロアカムシャフトホルダー(91～95)及びアップーカムシャフトホルダー(101～105)に支持されたカムシャフト(6i, 6e)であり、該アップーカムシャフトホルダー(101～105)はカムシャフト(6i, 6e)の軸方向に延びる連結部(106)により相互に連結されており、前記軸方向の端部に設けられたロアカムシャフトホルダー(95)の両側面に配置された2個のスラスト規制部材(31i, 31e; 32i, 32e)のうち、前記端部側に位置するスラスト規制部材(32i, 32e)の外周に前記被検出部(33i, 33e)を設けたことを特徴とする、請求項1又は2記載のエンジンの回転検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの回転軸に設けられた被検出部と、該被検出部の位置を検出するセンサーとを備えたエンジンの回転検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】エンジンのクランク角度を検出する検出装置として、クランクシャフトに設けた回転プレートの外周に被検出部を突設し、回転プレートの近傍に前記被検出部の位置を検出するセンサーを配置したものが、実開昭62-26566号公報により公知である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来は一般に回転検出用の回転プレートがエンジンの回転軸の軸方向の移動を規制するスラスト規制プレートと別個に設けられているため、回転プレートによって部品点数が増加するだけでなく、回転プレートの位置がスラスト規制プレートの位置から離れているために、回転軸の熱膨張等の影響で回転プレートの位置が変動してセンサーの検出精度が低下する可能性があった。

2

【0004】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、カムシャフトやクランクシャフト等のエンジンの回転軸の回転位置(位相)、回転角度、回転数を少ない部品点数で精度良く検出するとともに、エンジンの回転軸の軸方向寸法を小型化することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、エンジンの回転軸に設けられた被検出部と、該被検出部の位置を検出するセンサーとを備えたエンジンの回転検出装置において、前記回転軸に設けられて該回転軸の軸方向の移動を規制するスラスト規制部材に前記被検出部を設けたことを特徴とする。

【0006】また請求項2に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記回転軸はシリングヘッドに取り付けられたロアカムシャフトホルダー及びアップーカム

20 シャフトホルダーに支持されたカムシャフトであり、該ロアカムシャフトホルダーに前記スラスト規制部材が当接する当接部を形成するとともに、前記ロアカムシャフトホルダーのシリングヘッド結合面にカムシャフトの軸方向に張り出す張出部を形成したことを特徴とする。

【0007】また請求項3に記載された発明は、請求項1又は2の構成に加えて、前記回転軸はシリングヘッドに取り付けられた各複数のロアカムシャフトホルダー及びアップーカムシャフトホルダーに支持されたカムシャフトであり、該アップーカムシャフトホルダーはカムシ

30 ャフトの軸方向に延びる連結部により相互に連結されており、前記軸方向の端部に設けられたロアカムシャフトホルダーの両側面に配置された2個のスラスト規制部材のうち、前記端部側に位置するスラスト規制部材の外周に前記被検出部を設けたことを特徴とする。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0009】図1～図9は本発明の第1実施例を示すもので、図1は直列4気筒エンジンのヘッドカバーを取り除いた状態を示す平面図、図2は図1の要部拡大図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図2の4-4線断面図、図5は図2の5-5線断面図、図6は図5の6-6線矢視図(ロアカムシャフトホルダーの上面図)、図7は図5の7-7線矢視図(ロアカムシャフトホルダーの下面図)、図8は図5の8方向矢視図、図9は図5の9-9線断面図である。

【0010】図1は直列4気筒エンジンEのヘッドカバーを取り除いた状態を示す平面図であって、車体搭載状態において矢印F R側がフロント側(吸気側)となり、矢印R R側がリヤ側(排気側)となる。ヘッドカバーの

下面が結合されるシリンダヘッド1の上面の周囲にはヘッドカバー結合面1<sub>1</sub>が形成されており、その一側(車体右側)に上下に貫通するように形成されたタイミングチェーン室2に、クランクシャフト(図示せず)の回転を動弁機構に伝達するタイミングチェーン3が収納される。タイミングチェーン室2内に突出するようにシリンダヘッド1に設けられた中間軸4にチェーンスプロケット5が支持されており、このチェーンスプロケット5に前記タイミングチェーン3の上端が噛合する。

【0011】シリンダヘッド1には吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eが平行に支持されており、それらの右端に設けられた従動ヘリカルギヤ7i, 7eが前記中間軸4に支持された駆動ヘリカルギヤ8に噛合する。これにより、クランクシャフトの回転はタイミングチェーン3、駆動ヘリカルギヤ8及び従動ヘリカルギヤ7i, 7eを介して吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eに伝達され、これら両カムシャフト6i, 6eをクランクシャフトの2分の1の回転数で駆動する。このとき、駆動ヘリカルギヤ8と従動ヘリカルギヤ7i, 7eとの噛合により吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eへのスムーズな動力伝達が達成されるが、両カムシャフト6i, 6eには軸方向の大きなスラスト荷重が作用する。

【0012】シリンダヘッド1の上面には、車体右側から左側に#1～#5の5個のロアカムシャフトホルダー9<sub>1</sub>～9<sub>5</sub>が並置されており、一体に形成されたアッパーカムシャフトホルダー集合体10及び5個のロアカムシャフトホルダー9<sub>1</sub>～9<sub>5</sub>を貫通する合計20本のボルト1<sub>1</sub>…をシリンダヘッド1の上面に螺入することにより、シリンダヘッド1に共締めされたロアカムシャフトホルダー9<sub>1</sub>～9<sub>5</sub>及びアッパーカムシャフトホルダー10間に吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eが回転自在に支持される。

【0013】アッパーカムシャフトホルダー集合体10は5個のロアカムシャフトホルダー9<sub>1</sub>～9<sub>5</sub>の上面に結合される5個のアッパーカムシャフトホルダー10<sub>1</sub>～10<sub>5</sub>と、それら5個のアッパーカムシャフトホルダー10<sub>1</sub>～10<sub>5</sub>を一体に結合する4個の連結部10<sub>6</sub>…とを備える。各連結部10<sub>6</sub>の上面には点火プラグ(図示せず)を着脱するための点火プラグガイド10<sub>7</sub>と、X状に交差するように形成された補強リブ10<sub>8</sub>, 10<sub>9</sub>と、連結部10<sub>6</sub>の上面に溜まったオイルを下方に戻す複数のオイル戻し孔10<sub>10</sub>…とが設けられる。また各アッパーカムシャフトホルダー10<sub>1</sub>～10<sub>5</sub>の上面には吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eの軸線と直交する方向に延びる補強リブ10<sub>9</sub>が設けられる。

【0014】図2～図4を併せて参照すると明らかなように、シリンダヘッド1には各シリンダに対応して吸気ポート15i及び排気ポート15eが設けられており、

それら吸気ポート15i及び排気ポート15eに連なるバルブ孔16i, 16i; 16e, 16eが各一对の吸気バルブ17i, 17i及び排気バルブ17e, 17eにより開閉される。吸気バルブ17i, 17i及び排気バルブ17e, 17eは、それぞれバルブスプリング18i, 18i; 18e, 18eで閉弁方向に付勢される。

【0015】5個のロアカムシャフトホルダー9<sub>1</sub>～9<sub>5</sub>に吸気ロッカーシャフト19i及び排気ロッカーシャフト19eが支持される。吸気ロッカーシャフト19iに一端を枢支された一对の吸気ロッカーアーム20i, 20iの他端が吸気バルブ17i, 17iのステムエンドに当接するとともに、排気ロッカーシャフト19eに一端を枢支された一对の排気ロッカーアーム20e, 20eの他端が排気バルブ17e, 17eのステムエンドに当接する。そして低速用吸気ロッカーアーム20i, 20iの中間に設けられたローラ21i, 21iが吸気カムシャフト6iに設けられた低速用カム22i, 22iに当接するとともに、低速用排気ロッカーアーム20e, 20eの中間に設けられたローラ21e, 21eが排気カムシャフト6eに設けられた低速用カム22e, 22eに当接する。

【0016】図4には排気ロッカーシャフト19eを含む排気側の動弁機構が示される。同図から明らかのように、排気ロッカーシャフト19eに前記一对の低速用排気ロッカーアーム20e, 20eに挟まれるように高速用排気ロッカーアーム23eが枢支されており、この高速用排気ロッカーアーム23eは排気カムシャフト6eに設けられた高速用カム24eに当接する。高速用排気ロッカーアーム23eと低速用排気ロッカーアーム20e, 20eとは、可変バルブタイミング／リフト機構25により相互に結合及び結合解除可能である。この可変バルブタイミング／リフト機構25の構造は公知であり、ここでは詳述しない。また吸気側の動弁機構の構造も、前述した排気側の動弁機構と実質的に同一である。

【0017】而して、エンジンEの高速運転時には、可変バルブタイミング／リフト機構25により高速用ロッカーアーム23i, 23eが低速用ロッカーアーム20i, 20i; 20e, 20eに結合され、吸気バルブ17i, 17i及び排気バルブ17e, 17eは高速用カム24i, 24eのプロフィールにより駆動される。またエンジンEの低速運転時には、可変バルブタイミング／リフト機構25により高速用ロッカーアーム23i, 23eが低速用ロッカーアーム20i, 20i; 20e, 20eから切り離され、吸気バルブ17i, 17i; 及び排気バルブ17e, 17eは低速用カム22i, 22i; 22e, 22eのプロフィールにより駆動される。

【0018】図2、図4及び図5に示すように、吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eの左軸端部

に、第1スラスト規制部材31i, 31e及び第2スラスト規制部材32i, 32eが設けられる。第1スラスト規制部材31i, 31eは円盤状の部材であって吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eに一体に形成される。一方、第2スラスト規制部材32i, 32eは外周に90°間隔で各3個の被検出突起33i…, 33e…を備えた概略円盤状の部材であって、吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eの軸端の段部61, 61(図4及び図5参照)に嵌合し、且つ位置決めピン34, 34で回転方向に位置決めされた状態でボルト35, 35により固定される。

【0019】シリンダヘッド1の上面に結合されたヘッドカバー36に、吸気カムシャフト6i側の第2スラスト規制部材32iの3個の被検出突起33i…を検出するTDC(ピストンの上死点)センサー37iと、排気カムシャフト6e側の第2スラスト規制部材32eの3個の被検出突起33e…を検出するTDCセンサー37eとが、それぞれボルト38, 38で固定される。エンジンEの軸方向の寸法を短縮すべく、両TDCセンサー37i, 37eは、両カムシャフト6i, 6eに対して放射方向であって、且つ第2スラスト規制部材32i, 32eの回転面内に配置される。

【0020】図5から明らかなように、エンジンEの上部を覆うポンネット39はフロント側(吸気側)が低く、リヤ側(排気側)が高くなるように前下がりに傾斜している。吸気カムシャフト6i側のTDCセンサー37iをヘッドカバー36の前面に略水平に支持し、排気カムシャフト6e側のTDCセンサー37eをヘッドカバー36の後部上面に略鉛直に支持することにより、ヘッドカバー36とポンネット39との間隙を最小限に抑えながらTDCセンサー37i, 37eとポンネット39との干渉を回避することができる。

【0021】而して、両第2スラスト規制部材32i, 32eの各3個の被検出突起33i…, 33e…の通過を両TDCセンサー37i, 37eで検出し、そのタイミングに基づいて4個のシリンダのTDCを検出することができる。

【0022】次に、主として図6～図9を参照しながら、前記第1スラスト規制部材31i, 31e及び第2スラスト規制部材32i, 32e間に配置される#5ロアカムシャフトホルダー95の構造を説明する。

【0023】#5ロアカムシャフトホルダー95の上面には、両カムシャフト6i, 6eを支持する一对の半円状のカムシャフト支持部41, 41により3分割されたアッパーカムシャフトホルダー結合面42…が形成され、また#5ロアカムシャフトホルダー95の下面には、中央で2分割されたシリンダヘッド結合面43, 43が形成される。そしてアッパーカムシャフトホルダー結合面42…からシリンダヘッド結合面43, 43に貫通するように前記ボルト11…が貫通する4個のボルト

孔44…が穿設される。

【0024】#5ロアカムシャフトホルダー95の右側面(#4ロアカムシャフトホルダー94側の側面)には2個のロッカーシャフト支持用ボス部45i, 45eが突設されており、これらロッカーシャフト支持用ボス部45i, 45eに吸気側ロッカーアーム19i及び排気側ロッカーアーム19eが嵌合状態で支持される。一对のロッカーシャフト支持用ボス部45i, 45eをシリンドラヘッド結合面43, 43まで下方に延長することにより、シリンドラヘッド結合面43, 43に連なる一对の張出部431, 431が形成される。また#5ロアカムシャフトホルダー95の左側面(#4ロアカムシャフトホルダー94と反対側の側面)の下部において、シリンドラヘッド結合面43, 43に連なる一对の張出部432, 432が一体に形成される。

【0025】#5ロアカムシャフトホルダー95の右側面にはカムシャフト支持部41, 41を囲むように第1スラスト荷重支持面46, 46が形成されており、これら第1スラスト荷重支持面46, 46に前記第1スラスト規制部材31i, 31eが接する。また#5ロアカムシャフトホルダー95の左側面にはカムシャフト支持部41, 41を囲むように第2スラスト荷重支持面47, 47が形成されており、これら第2スラスト荷重支持面47, 47に前記第2スラスト規制部材32i, 32eが接する。

【0026】図3から明らかなように、#5ロアカムシャフトホルダー95の右側面には一对のカムシャフト支持部41, 41と、一对のロッカーシャフト支持用ボス部45i, 45eとを接続するように、X状に交差する補強リブ96, 96が形成される。#5ロアカムシャフトホルダー95の左側面にも、前記補強リブ96, 96と略鏡面対称な補強リブ97, 97が形成される(図5参照)。そして、前記補強リブ96, 96; 96, 96の端部近傍の剛性が高い部位を前記ボルト11…で締結することにより、該ボルト11…に大きな締結力を与えて#5アッパーカムシャフトホルダー105及び#5ロアカムシャフトホルダー95の剛性を一層高めることができ、しかも前記スラスト荷重支持面46, 46; 47, 47; 48, 48; 49, 49やロッカーシャフト支持用ボス部45i, 45eの剛性も向上する。

【0027】而して、吸気カムシャフト6i及び排気カムシャフト6eが駆動ヘリカルギヤ8及び従動ヘリカルギヤ7i, 7eの噛合によるスラスト荷重を受けたとき、第1スラスト規制部材31i, 31eと#5ロアカムシャフトホルダー95及び#5アッパーカムシャフトホルダー105の右側面に形成した第1スラスト荷重支持面46, 46; 48, 48(図3参照)との当接により、或いは第2スラスト規制部材32i, 32eと#5ロアカムシャフトホルダー95及び#5アッパーカムシャフトホルダー105の左側面に形成した第2スラスト

荷重支持面47, 47; 49, 49(図5参照)との当接により、前記スラスト荷重が支持されて両カムシャフト6i, 6eの軸方向の移動が規制される。

【0028】このとき、TDCセンサー37i, 37eにより検出される被検出突起33i…, 33e…を第2スラスト規制部材32i, 32eの外周に形成したので、被検出突起を有する特別の回転プレートを設ける必要が無くなつて部品点数が削減される。しかも両カムシャフト6i, 6eの軸方向の移動を規制する第2スラスト規制部材32i, 32eに被検出突起33i…, 33e…を設けたので、両カムシャフト6i, 6eの熱膨張等の影響による被検出突起33i…, 33e…の軸方向の位置変動を最小限に抑え、TDCセンサー37i, 37eの検出精度の低下を防止することができる。更にまた、#5ロアカムシャフトホルダー95のカムシャフト支持部41, 41に隣接してスラスト荷重支持面46, 46; 47, 47を形成したので、被検出突起33i…, 33e…の回転変動を一層効果的に防止してTDCセンサー37i, 37eの検出精度を高めることができる。

【0029】また、#5ロアカムシャフトホルダー95及び#5アッパーカムシャフトホルダー105に両カムシャフト6i, 6eからのスラスト荷重が作用したとき、#5ロアカムシャフトホルダー95のシリンダヘッド結合面43に両カムシャフト6i, 6eの軸方向に張り出す張出部431, 431; 432, 432を形成したことにより、#5ロアカムシャフトホルダー95の軸方向の倒れを防止して両カムシャフト6i, 6eを一層確実に支持し、TDCセンサー37i, 37eの検出精度を高めることができる。しかも張出部431, 431とロッカーシャフ支持用ボス部45i, 45eとが連結されているので、両ロッカーシャフト19i, 19eの支持剛性も向上する。

【0030】更に、#1～#5アッパーカムシャフトホルダー105が連結部106…により一体に結合されているので、#5アッパーカムシャフトホルダー105に作用するスラスト荷重を#1～#4アッパーカムシャフトホルダー101～104を介して#1～#4ロアカムシャフトホルダー91～94に分散し、#5アッパーカムシャフトホルダー105及び#5ロアカムシャフトホルダー95の軸方向の倒れを一層効果的に防止することができる。

【0031】更にまた、#5ロアカムシャフトホルダー95及び#5アッパーカムシャフトホルダー105を挟む第1スラスト規制部材31i, 31e及び第2スラスト規制部材32i, 32eのうち、両カムシャフト6i, 6eの軸端側に位置して上方にアッパーカムシャフトホルダー集合体10の連結部106が存在しない第2スラスト規制部材32i, 32eに被検出突起33i…, 33e…を設けたので、#5ロアカムシャフトホル

ダー95の上面からの連結部106の高さを低くしてエンジンEの上下方向の寸法を小型化しても、被検出突起33i…, 33e…が前記連結部106と干渉することができない。これにより、エンジンEを大型化することなく、上下被検出突起33i…, 33e…を有する第2スラスト規制部材32i, 32eを大型化して検出精度を高めることができる。

【0032】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0033】例えば、本発明のエンジンの回転検出装置は、実施例において説明したカムシャフト6i, 6eの回転位置(位相)の検出用に限定されず、カムシャフト6i, 6e及びそれ以外のエンジンの回転軸(クランクシャフト等)の回転位置、回転角度、回転数の検出に対しても適用することができる。

#### 【0034】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載された発明によれば、回転軸に設けられて該回転軸の軸方向の移動を規制するスラスト規制部材にセンサーにより検出される被検出部を設けたので、被検出部を設けるための特別の部材が不要になつて部品点数が削減されるだけでなく、エンジンの軸方向の寸法を小型化することができ、しかも被検出部の位置がカムシャフトの軸方向に変動するのを防止して検出精度を高めることができる。

【0035】また請求項2に記載された発明によれば、ロアカムシャフトホルダーにスラスト規制部材が当接する当接部を形成し、ロアカムシャフトホルダーのシリンダヘッド結合面に前記カムシャフトの軸方向に張り出す

30 張出部を形成したので、スラスト荷重に対抗するロアカムシャフトホルダーの剛性を高めてカムシャフトの安定した支持を可能とし、併せて被検出部がカムシャフトの軸方向に移動するのを一層確実に防止して検出精度を高めることができる。

【0036】また請求項3に記載された発明によれば、複数のアッパーカムシャフトホルダーを連結部により相互に連結したので、アッパーカムシャフトホルダーの剛性が高められ、ひいてはロアカムシャフトホルダーの剛性も高められる。また軸方向の端部に設けられたロアカムシャフトホルダーの両側面に配置された2個のスラスト規制部材のうち、前記端部側に位置するスラスト規制部材の外周に被検出部を設けたので、被検出部との干渉を回避しながら前記連結部をカムシャフトに接近させることができ、これによりエンジンのコンパクト化を図りながらカムシャフトの支持剛性を一層高めることができる。

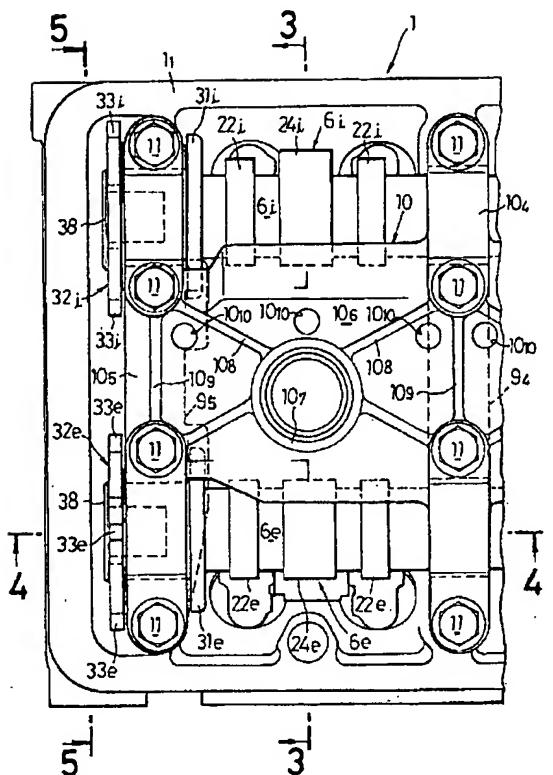
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】直列4気筒エンジンのヘッドカバーを取り除いた状態を示す平面図

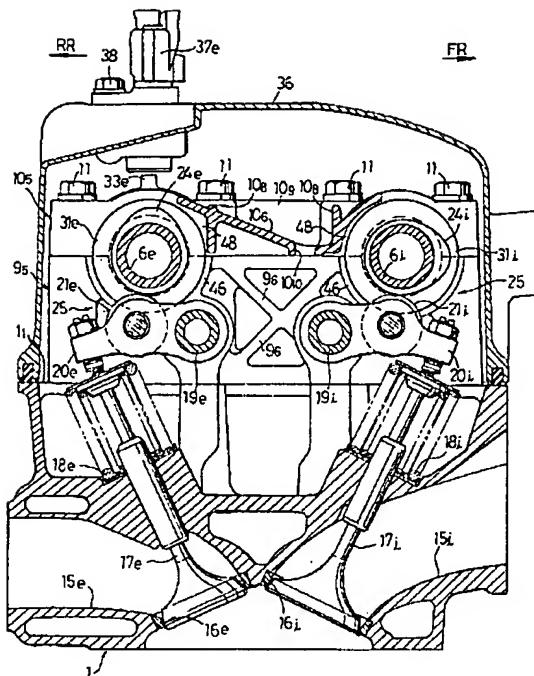
【図2】図1の要部拡大図



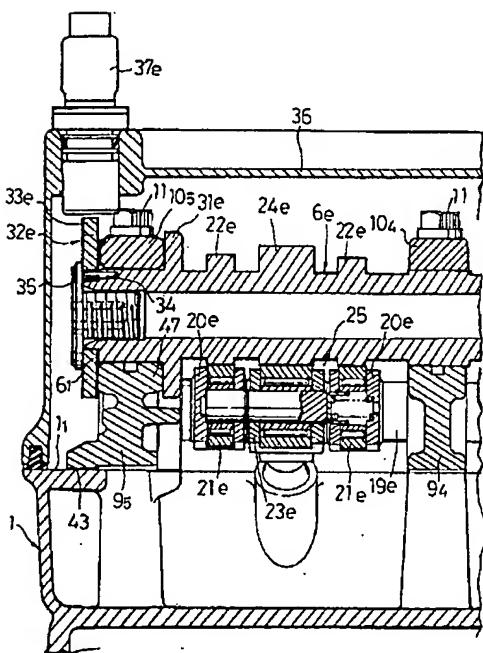
【図2】



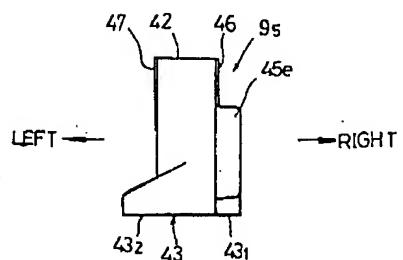
【図3】



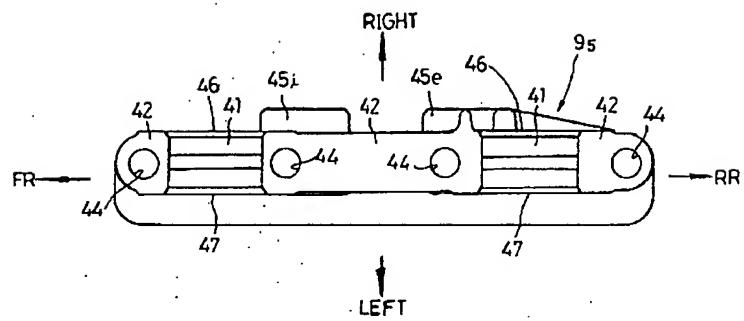
【図4】



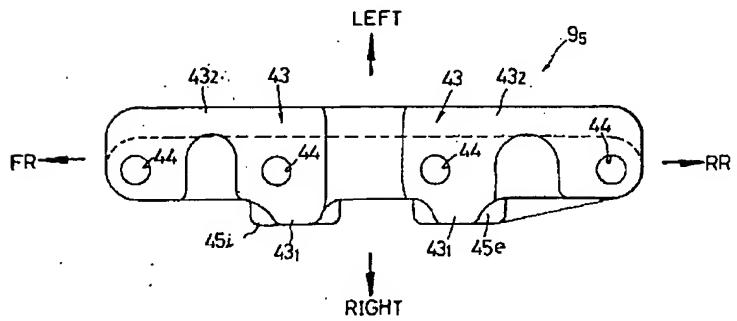
【図8】



【図6】



【図7】



【図9】

